

PAT-NO: JP407250287A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07250287 A

TITLE: SOLID-STATE IMAGING DEVICE AND ITS DRIVING
METHOD

PUBN-DATE: September 26, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ASANO, YOSHITAKA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NEC CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP06039711

APPL-DATE: March 10, 1994

INT-CL (IPC): H04N005/335, H01L027/148

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a solid-state imaging device for providing any arbitrary spectral signal without using any optical system such as a filter and without losing simultaneously even in the case where an object moves comparatively speedily.

CONSTITUTION: This device is provided with a photoelectric converting part D for controlling spectral sensitivity characteristics corresponding to the impressed voltage of an electrode arranged on the photoelectric converting part D, plural independent charge storage areas CP1-3 for storing respective spectral signals, and switches STG1-3 for transferring signals to respective charge storage areas corresponding to the impressed voltage to the

electrode.

Thus, after conducting spectral sensitivity detection and transfer to the storage areas inside a picture element in a much finer cycle inside the frame of one image, the respective spectral signals can be read from the storage areas inside the picture element in a certain cycle independent of that cycle.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-250287

(43) 公開日 平成7年(1995)9月26日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 5/335	V			
H 0 1 L 27/148		7376-4M	H 0 1 L 27/ 14	B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-39711

(22) 出願日 平成6年(1994)3月10日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 浅野 義堂

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

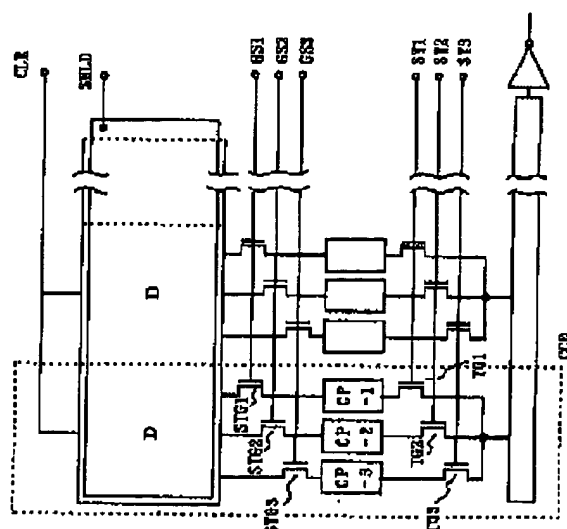
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 固体撮像素子とその駆動方法

(57) 【要約】

【目的】 フィルター等の光学系を用いず、比較的速い動きをする被写体に対しても同時性を失わずに任意の分光信号が得られる固体撮像素子を提供する。

【構成】 光電変換部D上に配した電極の印加電圧により分光感度特性を制御することができる光電変換部Dと、各分光信号を蓄積する複数の独立した電荷蓄積領域CP1~3および、前記電極への印加電圧に対応してそれぞれの電荷蓄積領域に信号転送を行うスイッチSTG1~3を具備することで1画像のフレーム内をさらに細かい周期で分光感度検出および画素内蓄積領域への転送を行った後、前記周期とは独立した周期で各分光信号を画素内蓄積領域から読み出すことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の信号電荷蓄積部をスイッチを介して備えた光電変換部と信号電荷読み出し部が2次元マトリクス状に配されてなる固体撮像素子において、前記光電変換部は分光特性を電気的に制御するための電極を絶縁膜を介して具備したフォトダイオードよりなり、前記電極に電圧印加を行う電圧源が前記スイッチと接続されていることを特徴とする固体撮像素子。

【請求項2】光電変換部がショットキダイオードと絶縁膜を介して具備された電極により構成されていることを特徴とする請求項1記載の固体撮像素子。

【請求項3】電気的に分光特性の制御可能な光電変換領域への印加電圧により分光された分光電荷を独立した複数の電荷蓄積部へ振り分ける各電荷転送ゲートの転送信号を前記印加電圧に対してしきい値を設定できるスイッチより構成されたスイッチング機構によって与えられることにより、印加電圧制御によって任意の時間間隔で印加電圧に応じた分光とその分光信号を光電変換部から各電荷蓄積部へ振り分ける動作を1つのスイッチング機構により行うことを特徴とする請求項1記載の固体撮像素子の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は固体撮像素子とその駆動方法に関し、さらに詳しくは電気的に分光特性の制御可能な1つの光電変換領域に対して複数の独立した電荷蓄積領域を有する構造により分光画像を得ることを特徴とした固体撮像素子とその駆動方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】可視の固体撮像素子においては、受光素子上にストライプ状またはモザイク状に配列したカラーフィルターを設けることによりそれぞれの分光信号（色信号）から単板カラー画像を得ることが一般的である。また、赤外線撮像素子においては分光機能を持たせることによって物質固有の輻射特性から物質の同定が可能である。さらに、赤外分光画像は前記同定の他にも物質の真温度測定や表面状態の情報も得ることが可能である。

【0003】分光画像を得る固体撮像素子の従来例として特公平2-63311号公報に紹介されているものがある（以後、第1の従来例と略す）。上記従来例1は、ショットキダイオードのバリアハイトをSi基板のショットキ接合の金属電極と接する界面の不純物濃度を変える方法または、ショットキ接合の金属電極の材質を変えることにより互いに異なるショットキバリアハイトを有する複数の分光感度特性の異なるショットキ接合が互いの間に間隔をおいて列方向もしくは行方向にストライプ状、またはモザイク状に配列されたショットキ接合赤外光電変換部アレイを設け、上記互いに異なるバリアハイトを有する赤外光電変換部が被写物体を撮像すること

によって、複数の赤外光電変換部が出力する信号電荷により得られる画像信号を計算処理することにより上記被写物体の温度分布画像および絶対温度値を得ることの出来る赤外線撮像装置である。

【0004】また、第2の従来例として特開昭58-39172号公報に紹介されているものがある。図2にその固体撮像素子の構造を示す。図2(a)は固体撮像素子の概略図、図2(b)は具備する回転カラーディスクの構成例を示す。

【0005】従来の固体撮像素子は、1つの画素に対して1つの光電変換部により蓄積された電荷信号を任意のタイミングにより読み出し信号転送路を経て順次読み出される。特にこの従来例では、図2(a)に示されているように1つの光電変換部Dに隣接して独立した電荷蓄積部を複数個(CP-1~3)有し、各色分解した光情報をもとに、上記電荷蓄積部の電荷を他へ移動せしめるまでの期間に上記光電変換部より複数回づつ上記振り分けを繰り返すことにより、比較的速い動きの被写体に対しても良質の分光画像を得ることを可能とする撮像方式を提供するものである。この撮像素子は、各色の分光信号を得るため素子の前にモーターにより回転するカラー回転ディスク図2(b)を配置し、カラー回転ディスクの位置状態が電気信号としてゲート信号STR1~STR3が送られ光電変換部と電荷蓄積部とを結ぶ各転送電極GSN-1~3のFETスイッチによって各色の分光信号電荷は独立した電荷蓄積部へ任意に振り分けられる。振り分けられた電荷はTRF-1~3のゲート信号によりGTN1~3のFETスイッチにより電荷転送路(CCD)へ転送される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、第1の従来例および受光素子上にストライプ状またはモザイク状にカラーフィルターを設ける方法では分光特性と空間分解能、検出感度および時間分解能がトレードオフの関係になり良い特性が得られないという問題がある。つまり、動的な対象物の分光画像を得るとき従来のイメージセンサーではデータ転送能力の限界により画像情報の読み出しに同期したスピードでしか画像出力信号を得ることができない。よって上記方法により得た分光画像情報は同時性に欠けてしまう。このため比較的動きの速い被写体を撮影する場合には各分光画像にズレが生じてしまう欠点がある。

【0007】第2の従来例で示した方法では、各色の光信号を得るため光電変換部上にモーターにより回転するディスク型のフィルターを設け、フィルターに配設してある電極により回転ディスクフィルターの位置を検出し電気信号として光電変換部と各蓄積部を結ぶ転送電極へ転送信号を発信しスイッチングを行い分光信号の振り分けを行っている。このためカメラ部分に回転フィルター

3

を取り付ける必要がある。また、モーターにより高速回転する回転フィルタは光学系の一部として取り付けられているため機械的安定性、振動、回転数制御等を考えると精密な実装と高度なモーターが要求されることが考えられる。さらに、分光電荷を振り分けるために回転フィルタの位置状態を読み出すスイッチにより固体撮像素子駆動シーケンス制御回路に電気信号が送られ、前記シーケンス制御回路より出力されるトリガー信号により分光電荷と各独立した電荷蓄積部を結ぶ各スイッチの開閉を行うため、分光信号を得る構造が非常に複雑であるという欠点がある。

【0008】また、上記従来例の他に光学系そのものに分光機能を持たせる方法が考えられるが光学系に分光機能を持たせると光学系そのものが複雑で高価なものになってしまう。また、分光特性を電気的に制御可能な受光素子と複数の信号蓄積領域を組み合わせた単位絵素よりなるイメージセンサーでは分光特性制御のための機構および駆動と振り分けて蓄積する機構および駆動がそれぞれ必要となる構造および駆動方法が複雑になる点は解消されない。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は上記欠点を解決することを目的でなされたものであり、光電変換部が分光特性を電気的に制御するための電極を絶縁膜を介して具備したフォトダイオードよりなり、分光のための印加電圧に対応して開閉する転送電極が1つのスイッチ機構により制御され、同時に同じスイッチ機構により順次複数回にわたって光電変換部からの信号を上記受光部と隣接して設けた複数の独立した電荷蓄積部に振り分けて分光信号蓄積を容易に行うことができる。また、上記固体撮像装置において光電変換部がショットキダイオードと絶縁膜を介して具備された電極により構成することで上記効果を備えた赤外線固体撮像装置が得られる。

【0010】

【作用】逆バイアス印加されたショットキダイオードやpn接合のフォトダイオードは、逆バイアス電圧に応じて分光感度特性を制御することができる。よって、逆バイアス電圧印加の動作と対応して分光電荷を蓄積部に振り分けることにより逆バイアス電圧に応じた分光信号が得られる。つまり、分光電荷を振り分けるスイッチのしきい値をそれぞれの逆バイアス印加電圧に対応して設定できるスイッチを具備することにより分光と振り分けの動作を兼用することができる。

【0011】また、本発明の駆動方法においては、光電変換部により分光された信号電荷を各々定められた電荷蓄積部に速い周期で複数回づつ順次振り分けることによって動きのある被写体に対しても一つ一つの分光信号の時間的ズレが少ない画像を得ることができる。

【0012】

【実施例】以下に添付した図面を参照として本発明の概

4

要を説明する。説明を簡単にするため転送部としてはライン型CCD構造のものを用いる事にするが、2次元CCD構造、BBD構造、MOS構造などについても適用可能である。

【0013】図1は、固体撮像素子の簡略図である。SHLDは光電変換部(D)上に設けた電極であり、SHLD電極への印加電圧(バイアス電圧)制御により分光信号制御の可能な1個の光電変換部に隣接して複数個例えば3つの独立した電荷蓄積部CP1~3を配列させる。その電荷蓄積部と画素は転送電極STG1~STG3で接続され、それぞれのゲート信号GS1~3により光電変換部で蓄積された信号電荷はそれぞれSTG1~STG3を通してCP1~CP3の独立した電荷蓄積部へ転送される。

【0014】STG1~STG3へのゲート信号は、相補対称FET(CMOS)の組み合わせによるスイッチより与えられる構造となっている。図3(a)にその1例を示す。

【0015】スイッチは、一組のCMOSを複数組み合わせた構造である。ここでT1-1~3、T2-1~3はエンハンスモードのNMOSFETおよびPMOSFETであり、2つのドレインは電流がVCC電源からアース点へ流れるように接続されている。

【0016】スイッチは光電変換部上に設けられているSHLD電極と導通しており個々の異なったしきい値特性を有する組み合わせで形成されている。SHLD電極に印加されるバイアス電圧にともないGS1~3の信号がSTG1~3へゲート信号を与えることが可能となる。図4にSHLD印加電圧とゲート信号のタイミングチャートを示す。

【0017】また、上記のスイッチを図3(b)のような構造とすることによりVCC電源からの電圧供給を切り、直接GS1~3の信号を外部電極GS1D~3Dから与えることによって蓄積駆動モードを可変にすることが可能となる。

【0018】尚、説明を簡単にするためCMOSの組み合わせによるスイッチを用いて説明しているが、バイポーラトランジスタ等の素子を使用することもできる。結果、各蓄積部には対象物の波長帯別の信号が蓄積され、各電荷蓄積部CP1~3に蓄積された信号電荷は、上記GS1~3の転送信号とは独立したST1~3のトランスファゲート信号によりTG1~3のゲート電極を介して電荷転送路(CCD)へ転送される。信号電荷は転送パルスによって順次転送され電荷-電圧変換アンプにより電圧信号として分光画像信号が得られる。また、各分光信号(CP1~3に蓄積された各分光信号)より得られた各画像信号はメモリに記憶し画像処理することによりさらに多彩な分光画像を得ることができる。例えばCP2(3.0 μ m~3.5 μ mの信号)とCP1(3.5 μ m~4.0 μ mの信号)の画像信号を足し算するこ

5

とによって3.0~4.0 μm の画像信号を得られる。また、処理方法により様々な分光信号または、温度分布等の画像を得ることができる。さらに、本実施例では信号電荷蓄積領域を3個としたが蓄積領域を増やすことによってさらに細かい分光信号を得られることは言うまでもない。

【0019】この構造により、従来困難であった動的な対象物の分光信号を容易にかつ安定して得られることが可能である。

【0020】さらに、外部から与えるSHLD信号の制御により光電変換部と電荷蓄積部のスイッチング制御をすることが可能であり、被写体に適した波長帯の電荷蓄積モードの実現が可能である。

【0021】

【発明の効果】本発明は、電気的に分光感度制御可能なフォトダイオードに隣接して独立した複数の信号電荷蓄積部を配列したイメージセンサー構成をしており、電気的な光電変換部の分光制御に応じて光電変換部と各信号電荷蓄積部を結ぶ転送電極のスイッチングを行うことができる。よって、フィルター等の光学系を用いず比較的速い動きをする被写体に対しても同時性を失わず任意の分光信号を得ることが可能となる。また、上述の撮像装

6

置は、機械的な走査構造を含まないため装置の構成が簡単である。しかも、光電変換部と信号電荷蓄積部のスイッチング駆動信号を変えることにより被写体に適した波長帯の電荷蓄積を制御することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の主要構成を示す概略図である。

【図2】従来例2に開示されている固体撮像装置の概略図である。

【図3】光電変換部から信号電荷蓄積部への転送電荷スイッチの一例である。

【図4】前記スイッチに与えられる電圧による駆動モードを示すタイミングチャートの一例である。

【符号の説明】

D 光電変換部

SHLD 光電変換部上に設けた電極

CP1~3 光電変換部に隣接して配設した電荷蓄積部

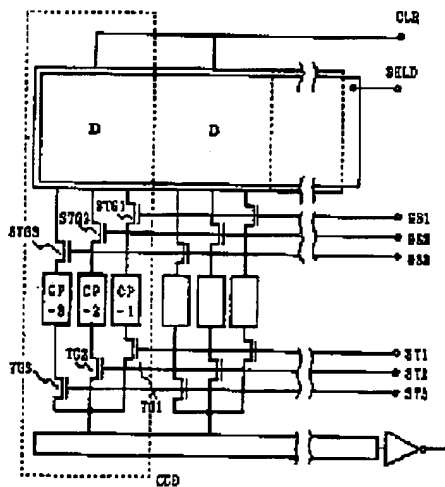
STG1~3 光電変換部から前記電荷蓄積部への転送電極

GS1~3 前記電荷転送ゲート信号

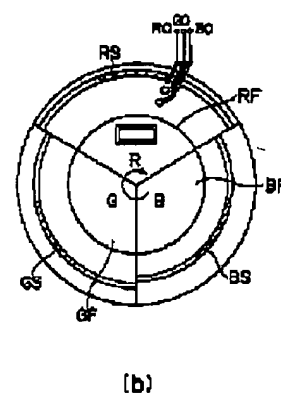
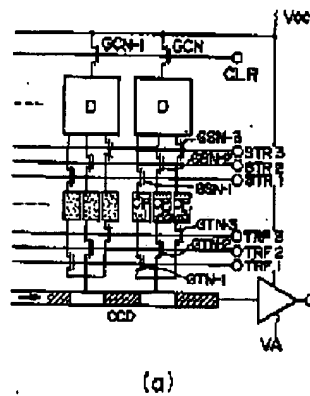
TG1~3 電荷蓄積部から電荷転送路への転送電極

ST1~3 前記電荷転送ゲート信号

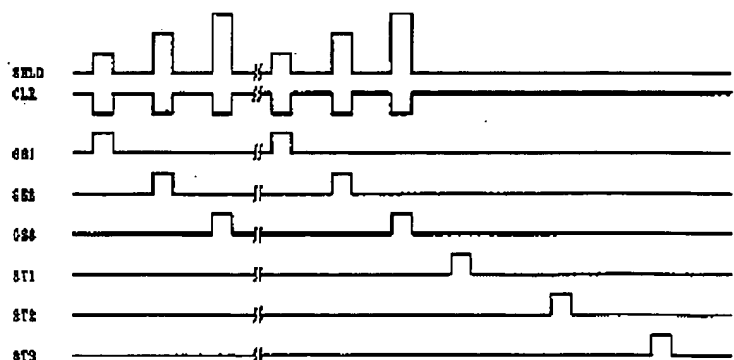
【図1】



【図2】



【図4】



【図3】

